







OPTICAL PROCESSING SYSTEM

Patent number: WO9321706
Publication date: 1993-10-28
Inventor: BARNESLEY PETER EDWARD (GB)
Applicant: BRITISH TELECOMM (GB); BARNESLEY PETER EDWARD (GB)
Classification:
 - international: H04J14/02; H04Q11/00
 - european: H04J14/02F; H04J14/02M; H04Q11/00P2
Application number: WO1993GB00747 19930408
Priority number(s): EP19920311238 19921209; GB19920007937 19920409

Also published as:

 US5488501 (A1)

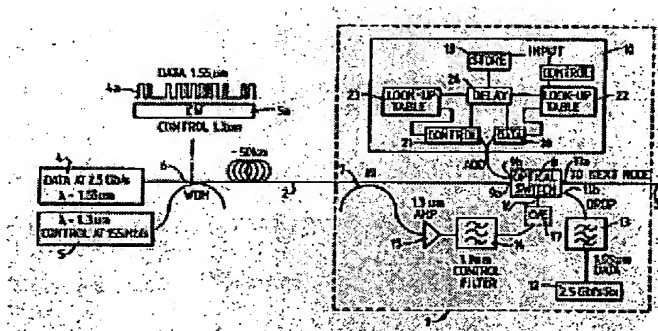
Cited documents:

 WO9101603
 EP0419720
 EP0313388
 EP0318332
 EP0450524
 more >>

Report a data error here

Abstract of **WO9321706**

A telecommunications system comprises first and second nodes (4, 5, 6 and 1) interconnected by a network transmission line (2). The first node comprises an optical data generator (4) for producing an optical data signal (4a) at a first wavelength, an optical header generator (5) for producing an optical control (header) signal (5a) at a second wavelength, and means (6) for multiplexing the data and control signals onto the transmission line (2). The second node (1) comprises a switch (8) and a controller (14) responsive to signals at the second wavelength for controlling the routing of optical signals through the switch. A delay unit (24) and associated control means (22, 23) are provided to ensure that a sufficient delay occurs between the transmission start times of the control and data signals (5a and 4a) that the control signal completely overlaps the data signal at the second node.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平7-507188

第7部門第3区分

(43) 公表日 平成7年(1995)8月3日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 L 12/56

H 0 4 B 10/20

H 0 4 J 14/00

9077-5K

H 0 4 L 11/20

1 0 2 Z

9372-5K

H 0 4 B 9/00

N

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全9頁) 最終頁に続く

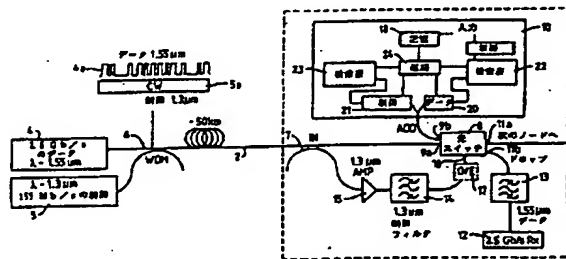
(21) 出願番号 特願平5-518103
 (86) (22) 出願日 平成5年(1993)4月8日
 (85) 翻訳文提出日 平成6年(1994)8月29日
 (86) 国際出願番号 PCT/GB93/00747
 (87) 国際公開番号 WO93/21706
 (87) 国際公開日 平成5年(1993)10月28日
 (31) 優先権主張番号 9207937.5
 (32) 優先日 1992年4月9日
 (33) 優先権主張国 イギリス (GB)
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), AU, CA, GB, JP, K R, US

(71) 出願人 プリテイッシュ・テレコミュニケーションズ・パブリック・リミテッド・カンパニー
 イギリス国、イーシー1エー・7エージェイ、ロンドン、ニューゲート・ストリート81
 (72) 発明者 バーンズレイ、ピーター・エドワード
 イギリス国、アイビー2・8ディー・アール、サフォーク、イブスウィッチ、ハートレイ・ストリート 2
 (74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光学処理システム

(57) 【要約】

通信システムは、ネットワーク伝送ライン(2)によって相互接続された第1および第2のノード(4, 5, 6および1)を具備する。第1のノードは、第1の波長で光データ信号(4a)を生成する光データ発生器(4)、第2の波長で光制御(ヘッダ)信号(5a)を生成する光ヘッダ発生器(5)、および伝送ライン(2)へのデータおよび制御信号を多重化する手段(6)を具備する。第2のノード(1)は、スイッチを通る光信号の経路指定を制御する第2の波長の信号に応答するスイッチ(8)および制御装置(14)を具備する。遅延装置(24)および関係した制御手段(22, 23)は、第2のノードでデータ信号に完全に重複する制御信号(5a)の送信開始時間とデータ信号(4a)の送信開始時間の間に十分な遅延が生じることを保証するために設けられている。



請求の範囲

1. ネットワーク伝送ラインによって相互接続された第1および第2のノードを具備している通信システムにおいて、
第1のノードが、第1の波長で光データ信号を生成する光データ発生器と、第2の波長で光制御（ヘッダ）信号を生成する光ヘッダ発生器と、制御信号の期間が少なくともデータ信号の期間に等しいような方法で伝送ラインへのデータ信号および制御信号を多重化する手段と、制御信号の送信開始時間とデータ信号の送信開始時間の間に十分な遅延を供給する遅延装置に係る、制御信号が第2のノードに到着したときデータ信号と制御信号が完全に重複することを保証する遅延装置および制御手段とを具備し、
第2のノードが、スイッチを通る光信号の経路を制御するために第2の波長の信号に反応するスイッチおよび制御装置を具備している通信システム。
2. 光データ発生器がパケットで光データ信号を生成する請求項1記載のシステム。
3. 光データ発生器がレーザの出力を制御させるレーザおよび変調器によって構成されている請求項1または2記載のシステム。
4. ヘッダ発生器がレーザによって構成されている請求項1乃至3のいずれか1項記載のシステム。
5. データパケットの開始時あるいはその直前にヘッダレーザをオンに切換え、データパケットの終了時あるいはその直

後である請求項1乃至12のいずれか1項記載のシステム。

14. 各第2のノードが伝送ラインにデータおよび制御信号を供給するモジュールを備えている請求項1乃至13のいずれか1項記載のシステム。
15. 各モジュールが第1の予め定められた波長で光データ信号を生成する光データ発生器と、第2の予め定められた波長で光制御信号を生成する光ヘッダ発生器と、伝送ラインへの前記データおよび制御信号を多重化する手段とを具備している請求項14記載のシステム。
16. 各モジュールが送信を待つデータを記憶する記憶装置を具備している請求項15記載のシステム。
17. 各モジュールが注入される信号の要求された目的地ノードに適切な第1および第2の予め定められた波長を決定する制御手段および検索表を具備している請求項15または16記載のシステム。
18. 第1のノードの光データ発生器、光ヘッダ発生器および多重化手段がモジュール中に設けられ、前記モジュールが送信を待つデータを記憶する記憶装置を具備し、制御手段および検索表が注入される信号の目的地ノードに対する適切な制御およびデータ信号の波長を決定する請求項13乃至17のいずれか1項記載のシステム。
19. 第1のノードがスイッチを通る光信号の経路を制御する予め定められた波長の信号に反応するスイッチおよび制御装置を含み、前記制御装置が入力制御信号の一部をマルチプレクスするスプリッタおよび前記予め定められた波長を中

後にヘッダレーザをオフに切換えるようにヘッダレーザを制御させる変調器を具備している請求項2に従属する請求項4記載のシステム。

6. 第2のノードの制御装置が、制御信号の一部をマルチプレクスするスプリッタおよび第2の波長を中心とした狭い帯域フィルタを含み、フィルタの出力がスイッチの動作を制御するために使用されている請求項1乃至5のいずれか1項記載のシステム。
7. スプリッタとフィルタの間に位置された増幅器を具備している請求項6記載のシステム。
8. スwitchが光スイッチである請求項1乃至7のいずれか1項記載のシステム。
9. 光スイッチがNLOAである請求項8記載のシステム。
10. スwitchが光電子スイッチである請求項1乃至7のいずれか1項記載のシステム。
11. スwitchが2つの出力を有し、その1つがネットワーク伝送ラインに導かれ、もう1つが受信機に導かれる請求項1乃至10のいずれか1項記載のシステム。
12. スwitchと受信機の間に位置され、第1の波長を中心とした狭帯域フィルタを具備している請求項11記載のシステム。
13. ネットワーク伝送ラインによって相互接続されている複数の第2のノードが存在し、第1のノードの光データ発生器および光ヘッダ発生器が予め定められた異なる波長でデータおよび制御信号を各第2のノードに供給するために同調可

心とする狭帯域フィルタを含み、フィルタの出力がスイッチの動作を制御するために使用されている請求項18記載のシステム。

20. 制御およびデータ信号の送信開始時間の間に十分な遅延を供給し、制御信号が目的地ノードに到着したときデータ信号に完全に重複することを保証するために制御手段および各モジュールの検索表に係る各遅延装置を具備している請求項17乃至19のいずれか1項記載のシステム。
21. モジュールが検索表を調整する付加的な制御手段を備え、ノード間のネットワーク伝送ラインの実効光路長における変化を補償している請求項18乃至20のいずれか1項記載のシステム。
22. 各モジュールの付加的な制御手段が第1および第2の処理手段によって構成され、第1の処理手段が入力制御信号を監視し、そこから得られた光路長情報を前記制御信号を送信するノードにフィードバックするのに有効であり、第2の処理手段がモジュールの検索表に係る、別のモジュールの第1の処理手段から得られた光路長情報に依存して前記検索表を更新する請求項21記載のシステム。
23. 各モジュールの第1の処理手段がモジュールの制御手段に係る局部プロセッサであり、第2の処理手段がモジュールの検索表に係る局部プロセッサによって構成されている請求項22記載のシステム。
24. 局部プロセッサを制御するための中央管理装置を具備している請求項23記載のシステム。

本発明は、光学処理システムに関し、特にパケットスイッチングネットワークにおける光ヘッダ認識に関する。

通信ネットワークスイッチ回路において、物理的な回路は呼出しの持続時間の間に2つの端末間に形成される。スイッチのようなあるトラフィック形式に関して、送信される情報は2つの端末間の接続を完全には満たさない。すなわち、情報の始めは情報の終りが送信端末を出る前には目的端末に達しないが、回路は2つの端末間の情報の伝送の持続時間の間は開かれたままにされる。デジタルデータを搬送する高速回路に関して、非常に多くの供給源利用はネットワークを通る通路を共用することによって可能である。パケットスイッチングネットワークはこの改善された供給源利用を達成する1つの方法であり、データはパケットにおけるネットワークを巡って転送される。データ自体以外に各パケットは、アドレスおよびネットワークを巡ってパケットの進行を制御するシーケンス（制御）情報を含んでいるヘッダを含む。パケットのヘッダにおいてコード化されたアドレスおよびシーケンス情報は、経路指定制御を行うためにネットワークノードでデコードされる。パケットスイッチングネットワークは2つの端末間に仮想回路を供給し、端末間の恒久的な接続として使用者に明瞭なこの回路は別の使用者と共用される。

光信号の経路指定を制御するために第2の波長で信号にตอบสนองするスイッチおよび制御装置を具備している。

制御信号がデータ信号に重複するとき、2つの信号は同じ時間スロットを占有する。

光データ発生器はパケットにおける光データ信号を生成し、光データ発生器はレーザおよびレーザの出力を変調させる変調器によって構成されることが好ましい。ヘッダ発生器はレーザによって構成されている。

そのシステムは、データパケットの開始時あるいは直前にヘッダレーザをオンに切換え、データパケットの終了時あるいは直後にヘッダレーザを止めるようにヘッダレーザを変調させる変調器を具備する。

第2のノードの制御装置は制御信号の一部をデマルチプレクスするスプリッタ、および第2の波長を中心とした狭い帯域フィルタを含み、フィルタの出力はスイッチの動作を制御するために使用されている。増幅器はスプリッタとフィルタの間に位置されている。

スイッチは、NL0Aのような光スイッチである。その代りに、スイッチは光電子スイッチである。どちらの場合においても、スイッチは2つの出力を有しており、その1つはネットワーク伝送ラインに至り、もう1つは受信機に至る。狭い帯域フィルタはスイッチと受信器の間に位置されることが好ましく、前記フィルタの帯域は第1の波長を中心としている。

複数の第2のノードが存在することは好ましく、ノードは

パケットヘッダをコード化する既知の方法は、時間相関技術に依存する。パケットスイッチングネットワークの利用はビット速度に関連される。さらにその利用は浪費した時間に対するデータ時間比に依存する。すなわち、ネットワークがデータを伝送している時間とデータを伝送していない時間との比である。時間ドメインにおいて、浪費した時間はヘッダ送信（パケットのデータのヘッダで分離した時間スロットを占めるパケットのヘッダ）の時間であり、ガード帯域装置時間において、ガード帯域は隣接したパケット間を分離し、伝送中の分散によるパケットの重複を避けることが最も重要なことである。

本発明の目的は、特にネットワークの利用が増加されるパケットスイッチングネットワークにおけるヘッダ情報をコード化し、デコードする別の技術を供給することである。

本発明は、ネットワーク伝送ラインによって相互接続された第1および第2のノードを具備している通信システムを提供し、第1のノードは、第1の波長で光データ信号を生成する光データ発生器と、第2の波長で光制御（ヘッダ）信号を生成する光ヘッダ発生器と、制御信号の期間が少なくともデータ信号の期間に等しいような方法で伝送ラインへデータ信号および制御信号を多重化する手段と、制御信号の送信開始時間とデータ信号の送信開始時間の間に十分な遅延を供給する遅延装置に関係され、制御信号が第2のノードに到着したときデータ信号と完全に重複することを保証する遅延装置および制御手段とを具備し、第2のノードは、スイッチを通る

ネットワーク伝送ラインによって相互接続され、第1のノードの光データ発生器および光ヘッダ発生器は予め定められた異なる波長でデータ信号および制御信号を各第2のノードに供給するように同調可能である。

好ましい実施例において、各第2のノードはデータ信号および制御信号を伝送ライン上に供給するためにモジュールが備えられている。各モジュールは、第1の予め定められた波長で光データ信号を生成する光データ発生器と、第2の予め定められた波長で光制御信号を生成する光ヘッダ発生器と、および伝送ライン上に前記データ信号および制御信号を多重化する手段とを具備する。

各モジュールが送信を待つデータを記憶する記憶装置を具備し、信号の要求された目的地に供給される適当な第1および第2の予め定められた波長を決定する制御手段および検索表が設けられることは好ましい。

光データ発生器、光ヘッダ発生器および第1のノードの多重化手段はモジュールに設けられ、前記モジュールは送信を待つデータを記憶する記憶装置を具備し、信号の目的ノードに供給される適当な制御信号およびデータ信号の波長を決定する制御手段および検索表は設けられている。この場合、第1のノードはスイッチを通る光信号の経路を制御する予め定められた波長で信号にตอบสนองするスイッチおよび制御装置を含み、前記制御装置は入力制御信号の一部をデマルチプレクスするスプリッタおよび前記予め定められた波長を中心とした狭い帯域フィルタを含み、フィルタの出力はスイッチの動作

を制御するために使用されている。

各遅延装置は、制御信号の送信開始時とデータ信号の送信開始時の間に十分な遅延を与える制御手段および各モジュールの検索表に関係され、制御信号が目的ノードに到着したときデータ信号に完全に重畳することを保証する。

モジュールには、ノード間ネットワーク伝送ラインの実効光路長における変化を補償するために検索表を調整する付加的な制御手段が備えられている。各モジュールの付加的な制御手段は第1および第2の処理手段によって構成されることが好ましく、第1の処理手段は入力制御信号を監視し、そこから得られた光路長情報を前記制御信号を送信するノードにフィードバックするのに有効であり、第2の処理手段は別のモジュールの第1の処理手段から受信された光路長情報に依存して前記検索表を更新するモジュールの検索表に関係している。各モジュールの第1の処理手段はモジュールの制御手段に関係した局部プロセッサであり、第2の処理手段はモジュールの検索表に関係した局部プロセッサによって構成されている。さらにシステムは、局部プロセッサを制御する中央管理装置を具備している。

本発明は、添付図面を参照して実施例によって詳細に説明されている。

図1は、本発明によって構成された波長ヘッダコード化/デコード化装置の概略図であり、

図2は、図1の装置において使用される光スイッチの1形態の概略図であり、

図3の(a)乃至(d)は、図2の光スイッチの光信号特性を示し、

図4は、図1に示されたタイプの装置を備えている簡単なリングネットワークの概略図であり、

図5は、図1に示されたタイプの装置を設けているスターネットワークの概略図であり、

図6は、図1に示されたタイプの装置を有するリング/スターネットワークの概略図であり、

図7は、図5および6のネットワークにより使用される波長経路指定ネットワーク交差接続スイッチの概略図である。

図面によれば、図1はパケットスイッチング光ファイバネットワークの1つのノード1を示し、そのネットワークは複数の同様のノードを含んでいる。ノード1は、それぞれ入力および出力ファイバ2および3を介してネットワークに接続される。入力ファイバ2は、光データ発生器4およびヘッダ発生器5が備えられたヘッダ端部局（詳細に図示されていない）に接続される。光データ発生器4は、毎秒2.5ギガビットおよび1.55μmの波長でレーザ（図示されていない）を制御することによって16ビット長（その1つが4aで示されている）のデータパケットを生成する。ヘッダ発生器5は、16ビット長のデータパケットに対応している毎秒15.5メガビットの実効速度、および例えば1.3μmの波長で第2のレーザ（図示されていない）を制御することによってヘッダ（制御）信号（その1つが5aで示されている）を生成する。この制御は、ヘッダ発生器5のレーザがデータパケ

ット4aの開始時、あるいは直前にオンに切換えられ、データパケットの終了時、あるいは直後にオフに切換えられるように選択される。制御信号波長はノード1の受信波長と整合するように選択され、ヘッダ発生器5は異なる波長で制御信号を供給するように同調可能であり、各波長はネットワークノードの受信波長と整合する。2つの信号4aおよび5aは、WDMカプラ6によってファイバ2上に重畳される。

ノード1はネットワークにデータを付加し、ネットワークからデータを落とす4ポート光スイッチ8を含む。スイッチ8はそれぞれ第1および第2の入力ポート9aおよび9bを有し、第1の入力ポートはスプリッタ7を介して入力ファイバ2に接続され、第2の入力ポートはデータ付加モジュール10（以下に詳細に説明される）に接続されている。スイッチ8はそれぞれ第1および第2の出力ポート11aおよび11bを有し、第1の出力ポートは出力ファイバ3に接続され、第2の出力ポートは帯域フィルタ13を介して毎秒2.5ギガビットの受信機12に接続されている。

スプリッタ7は入力パケットの制御信号5aの一部（通常、数%）をデマルチプレクスし、1.3μmの光増幅器15を介して帯域フィルタ14にこの分岐した信号を供給する。フィルタ14は1.3μmを中心とした狭い帯域を有するため、フィルタの帯域の波長に整合する分岐した信号の波長が供給された分岐した信号を通過させる。フィルタ14の出力は光スイッチ8の制御ポート16に供給され、それによってスイッチを開き、第1の入力ポート9aを第2の出力ポート11bに接続す

る。この方法において、ノード1に向けられたデータパケットはその受信機12に供給される。制御信号5aがパケットにおけるデータ信号4aに重畳するとき、スイッチ8はデータの始めがスイッチに達する時あるいは直前に開かれ、データの終りがスイッチを出る時あるいは直後に閉じられる。したがって、制御ポート16に供給される制御信号は、少なくともデータパケットと同じ持続時間を有する。フィルタ13は1.55μmの波長（データ波長）を中心とした狭い帯域を有するので、受信機12に達する信号はデータ信号のみである。フィルタ13は残りの制御信号5aを濾波して取除くだけでなく、雑音も濾波して取除く。分岐した信号の波長がフィルタ14の帯域の波長に整合しない場合、フィルタは出力信号を有さず、光スイッチ8は閉じたままであり、その第1の入力ポート9aはその第1の出力ポート11aに接続される。この方法において、分岐した信号に関係したデータ/制御パケットはノード1を通過して出力ファイバ3およびネットワークに導かれる。

スイッチ8は、非線形の出力増幅器(NLOA)のような全光スイッチであることが好ましい。代わりに、スイッチはニオブ酸リチウムのような光電子装置であり、その場合における光電子変換器17（破線で示されている）はフィルタ14とスイッチ8の制御ポート16の間に具備されている。変換器17は何等処理容量を必要としないが、十分に大きな電子信号がスイッチ8を制御するために入力されることを保証するために一定量の増幅を実行する必要がある。容易に入手可能であり、既知のスイッチング技術と組み合わせられるこのタイプの簡単な

な光電子部分は、1 nsより短いスイッチの立上りおよび立下り時間を生成することができる。

ノード1のモジュール10は、パケットが(上記されたヘッダアドレスデコードによってトリガーされている)ノードによってドロップされるとき、あるいは(トークンリング型プロトコルのような)プロトコルが制御され正しいネットワークアクセスを確実にする時に空のライン上に入力を許容する場合、ネットワーク上にデータパケットを付加することができる。この方法における送信用のデータパケットは、モジュール10に供給された記憶装置18に保持されている。さらに、モジュール10は光ヘッダ発生器20およびデータ発生器21を含む。発生器20および21は、複数の予め定められた波長の1つでデータを送信し、複数の異なる波長の1つで制御信号を送信するように同調可能である。各検索表22および23はそれぞれデータおよびヘッダ発生器20および21に関係するので、所定のパケットの要求された目的のためのデータおよび制御信号の両方の波長は正確に供給される。分散が潜在的な問題である場合、検索表22および23はそのように選択された制御信号とデータ信号の送信時間の間の差を算出することができ、制御およびデータ信号の送信開始時間の間に適当な遅延を供給する遅延装置24を命令することができ、それによって制御信号5aが目的ノードでデータ信号4aに完全に重複し、光スイッチ8がデータ信号の全体を導き、データビットが全く失われないことを保証する。データビットの損失はエラーを生じ、そのためにネットワークの動作特性を低下させる。

1で制御信号5aの到着を監視することによって達成される。このように、ネットワークが(信号が到着されたファイバを監視することによって)どこから情報に来るかを知らせており、所定の制御信号5aがノードに入来する相対時間を監視する場合、遅延遅延における任意の差は監視される。図1に示されたように、この監視は局部プロセッサ22aおよび23aを有する各ノード1の検索表22および23を設けて、別の局部プロセッサ14aに各ノード1のフィルタ14の出力信号の一部を分岐することによって達成される。目的地ノード1のプロセッサ14aは、ネットワークに何が起るかを決定し、適当な更新制御信号をネットワークを通して他の全てのノードに送り、どのようにそれらの検索表22および23を更新するかを示す。これらの更新信号はヘッダ端部局に供給された中央管理装置を介し、あるいは恐らくノード1のサブセットをその他の中央管理装置を介して供給される。中央管理装置を設ける必要性は、局部プロセッサ22a、23aおよび14aの全処理時間がネットワークが「安定した」ままであること、および更新制御信号が正常の状態(あるいは依然として前の信号に反応していること)に自然に回復された後にネットワークを変化することにより問題は生じないことを確実にするのに十分であるかどうかによって依存する。換言すると、ネットワークを調整するために取られた時間は、せいぜい振動効果の時定数に等しくすべきである。

各送信ノード1における局部プロセッサ22aおよび23aはネットワークにおけるその他の各ノードから更新制御情報を

さらに、ヘッダ端部局は記憶装置、検索表および遅延装置(モジュール10の部分18、22、23および24に類似する)を含むので、送信用のデータは送信を待たせることが可能であり、ネットワークの任意の所定のノードへの送信用のデータおよびヘッダ波長は決定され、適当な遅延は分散問題を減少するためにヘッダおよびデータ信号における送信記憶時間内に行われる。すなわち、ヘッダ端部局は、ノード1で供給されたのと同じタイプのデータ付加モジュールを含む。さらに、各ノードに適当な制御およびデータ信号の波長が例えば所望であれば中央管理装置によって変えられることができるように、ノード1(およびネットワークに接続されたその他の同様のノード)に同調可能なフィルタ13および14を設けることも可能である。この場合、ヘッダ端部局がネットワークにおける各ノード1と同一であることが可能である。

温度のような環境的な変化によって生じられたネットワークリンクの実効光通路の変化のため、ノードの任意の対の間の遅延は変化する。この変化は、データ信号4aに関連して移動する制御信号5aのため、目的地ノード1で情報の損失を生じる。光通路長におけるこの変化は、恐らくkHzレベルより小さい時間スケールで生じる。全ての光通路長が知られており、ネットワークが「同期」(すなわち制御信号5aがノード1でデータ信号4aと重複すること)された状態を保持することを保証するため、ノード間のフィードバック情報は光通路長を監視し、対応して検索表22および23を調整することが必要とされる。このフィードバック信号は、ノード

受信し、それらの関連した検索表22および23を正確に修正するようにこれを処理する。このように、(ヘッダ端部局を含んでいる)全てのノード1の検索表22および23は環境的な変化を補償するために連続的に更新される。局部管理プロセッサ22aおよび23aは検索表改良の方法を命令する。したがって、それは、プロセッサ22aおよび23aが全体としてネットワークのための最良の解決法を実行するために多数の相互依存性信号を調べる場合、理想的であり、情報が所定の目的への通路を横断する全てのリンクをカバーする。それ故、必要とされた容量は、ネットワークにおけるノード1の数に関連する。

図1を参照して上記されたコード化/デコード化装置の実行可能性(特に光スイッチ8としてNLOAを使用している実行可能性)は、図2に示された構成を使用して実験的に試験された。約1.55 μm (1.535 μm 乃至1.56 μm の動作距離)の波長のデータ信号4aは、1Gb/s乃至2Gb/sで変調される。制御信号5aは、データの1/16のビット速度で1010パターンで変調された1.31 μm のDFBレーザ出力であった。これらの信号4a、5aは、標準的なバイアス状態に基づいたバルク材料NLOAの吸収器ファセット8aに入射された。改良された特性は、吸収器バイアスが減少された時に生じた。NLOAからの出力は、データ波長で帯域フィルタ13を使用して濾波された。典型的なゲート制御されたデータ信号は図3の(a)乃至(d)に示されている。これらの結果は1Gb/sデータに関する

ものであるが、同等の形態が2.5Gb/sの速度で見られる。5Gb/s以上で動作しているNLOAは発表されており、さらなる速度の改良が装置の最適化に期待される。

2つのモード（共振増幅器および注入ロック）における動作を説明する。共振増幅器モードの結果は図3の(a)および(b)に示されており、注入ロックの場合のモードの結果は図3の(c)および(d)に示されている。両方の場合に関する測定された減衰率はゲート制御されたデータ信号と拒絶されたデータ信号の間の13dB以上であり、EYEダイアグラムはきれいな開口部および良好なエラー率特性が期待されることを示す。コントラストの比率(0を基準としたオフレベルパワーに対するオンレベルパワー)は10dB以上であった。共振増幅器の場合に関するゲートの立上りおよび立下りは $\sim 2-5$ nsであり、NLOAファブリーペローモードからのデータ波長の離調に依存している。 ~ 10 GHzの離調範囲は、良好な特性を確保するためにネットワーク構成に関係している波長を必要とする可能性があった。

注入ロックモード(NLOAあるいはしきい値)において、立上りおよび立下り時間はビット周期(400ps)より短い。速いゲート制御時間のネットワーク利点は非常に困難な離調要求によってバランスされ、十分な動作は約1-2GHzのデータ波長範囲にわたって得ることが可能である。

上記された技術は、パケット、仮想および回路システムにおいて使用可能である。それは透過データチャンネルを保持し、(パケット持続時間、要求された立上りおよび立下り時

間等のような)必要なビット速度の特別な情報を異なる波長で制御チャンネルに供給する。本発明の原理は、データビット速度が設定されている同期されたデジタル序列(SDH)のような「フレーム」システムおよび高速回路スイッチネットワークに使用される。その技術はLAN、MANおよびWAN環境におけるデータ通信ネットワークに関する分配応用において使用され、一般的な原理は正確に構成された場合にトランク応用においても使用される。

その技術は、図4乃至6を参照して以下に記載されるようにリング、スターおよびスター/リング形状において使用されることができる。すなわち、図4は簡単なリングネットワークにおける本発明の波長ヘッダコード化/デコード化技術を使用している1つの可能な構成を示す。このネットワークは、図1のノードにそれぞれ類似している4つのノード31を含む。ノード31は、トランクスパー32の端部にリング構成で接続されている。各ノード31は、トランクスパー32によって制御信号波長入力と整合する異なるアドレス波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 および λ_4 を有する。それ故、ノード31のフィルタ41は明らかに異なり、それぞれ適当なアドレス波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 および λ_4 を中心とした狭い帯域を有している。

ネットワークからのデータはトランクスパー32および(3dBカプラのような)トランクマルチプレクサ33を介してリングに入り、各ノード31にリングを回って伝わる。ライン上の情報は各ノード31で質問され、任意の所定のパケットの制御信号5aがノードのアドレス波長と整合するとき、データ

はリングから導かれ、ネットワークへの送信の用意のできた局部データはその場所に付加されることができる。図1の実施例に関するように、データ信号および制御信号の両方の波長で付加/ドロップ機能が存在する。リングにおいて循環しているデータは、リングを回って完全に伝送された後にトランクスパー32上に戻って多重化される。それ故、このタイプの構成はノード間の制御情報の伝送に関するネットワークの信号用に有効である。

リングに出入りする情報は、トランクマルチプレクサが正確に設計されている場合、波長あるいはビット速度が同じである必要はない。例えば、トランクネットワークが(データ波長の)波長経路指定ネットワークである場合、外部への情報は利用可能なネットワーク波長で送信される。それ故、制御信号波長は任意の都合のよい値で可能である。図4はリング上の4つのみのノード31を示しているが、その原理はノードの事実上の任意の数に拡張され、その数は制御波長範囲、フィルタ帯域幅、ネットワークにおける波長経路指定交差接続の帯域幅、および任意の分散問題のような因子によって定められる。上記されたように、各ノード31は分岐された信号を増幅する増幅器を含むので、非常に低い割合の入力信号は分岐される必要があり、多数のノードが結合されることができる。

図5は、図4を参照して上記説明されたリングにそれぞれ類似している5つのリング40を有している星型ネットワークを示す。各リング40は、図1のノード1にそれぞれ類似して

いる4つのノード41を含む。各リング40は、各トランクスパー42を介して波長経路指定交差接続43に接続される。各トランクスパー42は、各データ波長 λ_{d111} 、 λ_{d112} 、 λ_{d113} および λ_{d114} でデータを搬送するように構成されている。各リング40の各ノード41は、トランクスパー42によってヘッダ波長入力と整合する異なるアドレス波長 λ_1 乃至 λ_{20} を有する。また、ノード41のフィルタ41は異なっており、それぞれ適当なアドレス波長 λ_1 乃至 λ_{20} を中心とした狭い帯域を有する。

5つのリング40を相互接続させる波長経路指定交差接続43は、制御信号が関連したデータと同じ有効な通路上を導かれていることを保証する。この交差接続43は図7において詳細に示されており、制御フィールドおよびデータフィールドの両方に関して同じ相互接続を有し、これらのフィールド内の任意のスイッチングは同時に駆動される。ネットワーク内の別のノード41にデータを送信したいノード41は、正確なデータ波長(例えば λ_{d111})および正確な制御信号波長(例えば λ_2)を選択する。交差接続43は単一波長ではなくむしろ制御信号帯域を導くように設計されており、これらの各波長を別々に導くのではなく波長 λ_1 乃至 λ_4 の帯域が導かれる。この原理は出た波長を導くために使用され、ネットワークの容量を増加する。

図6は5つのリング50を有しているスターリング形状を示し、各リングは図1のノードに類似しているそれぞれ4つのノード51を含む。各リング50は、トランクスパー52および波

長経路指定交差接続53を介して内部リング54に接続されている。さらにトランクスパー52は中央波長経路指定交差接続55に導き、それぞれ各データ波長 λ_{d111} 乃至 λ_{d115} でデータを搬送するように構成されている。各リング50の各ノード51は、トランクスパー52によって制御信号波長入力と整合する異なるアドレス波長 λ_1 乃至 λ_{20} を有している。また、ノード51のフィルタ14は異なっており、それぞれ適当なアドレス波長 λ_1 乃至 λ_{20} を中心とした狭い帯域を有する。波長経路指定交差接続53および55は図7に示されたものと類似しており、制御信号が関連したデータと同じ有効な通路上を導かれることを保証する。

競合解決あるいは再経路指定に対する交差接続43、53および55のいずれかにおいて必要とされる任意のスイッチングは、到着制御信号5aがその関連したデータ信号4aと時間内に完全に重複することを要求する。この重複は、所定のスイッチング窓内でのみ発生する必要がある。伝送ノードの検索表22および23の制御は、送信を設定するときを考慮する必要がある。それ故、ネットワークおよび波長の選択の複雑さが関係される。これは、特にパケットが送信ノードと目的ノードの間の1以上の交差接続によって導かれる場合であり、これは、交差接続が制御交差接続内の光スイッチがデータ交差接続内の光スイッチに関して非同期的に動作されるような場合には必要とされないが、交差接続で制御信号およびデータ信号の重複を確実にすることは最も重要なことである。

Fig.1.

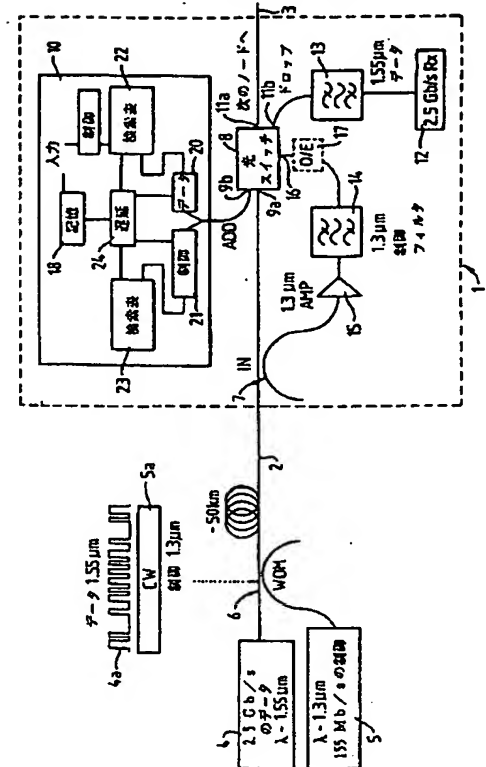


Fig.2.

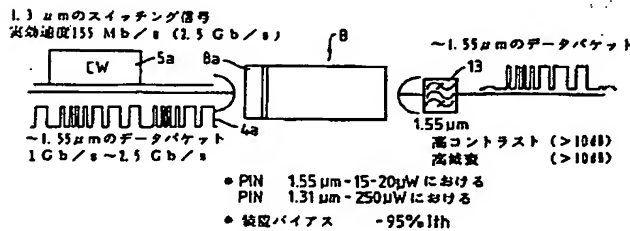


Fig.4.

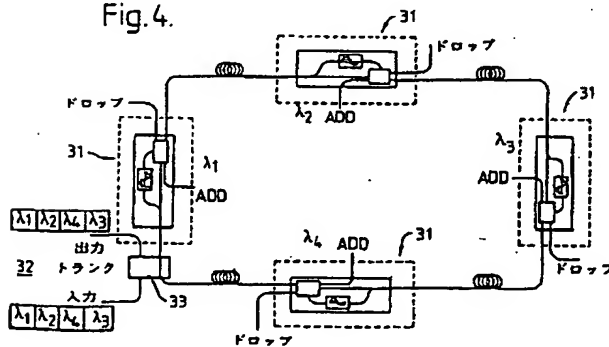


Fig.3b.

光検出器モード

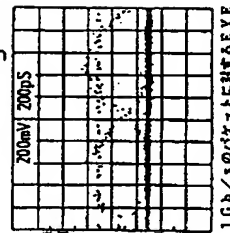


Fig.3a.

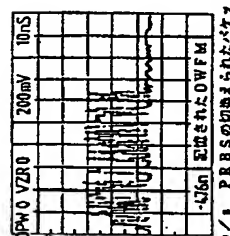


Fig.3d.

光検出器モード

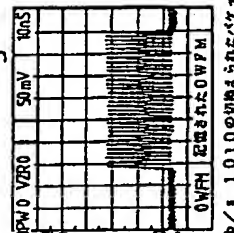


Fig.3c.

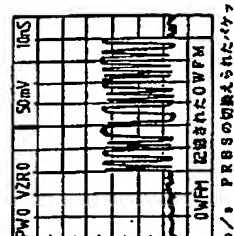


Fig. 5.

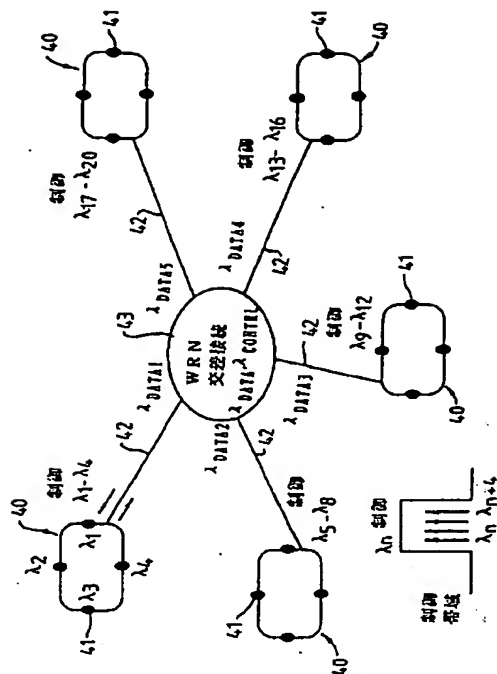


Fig. 6.

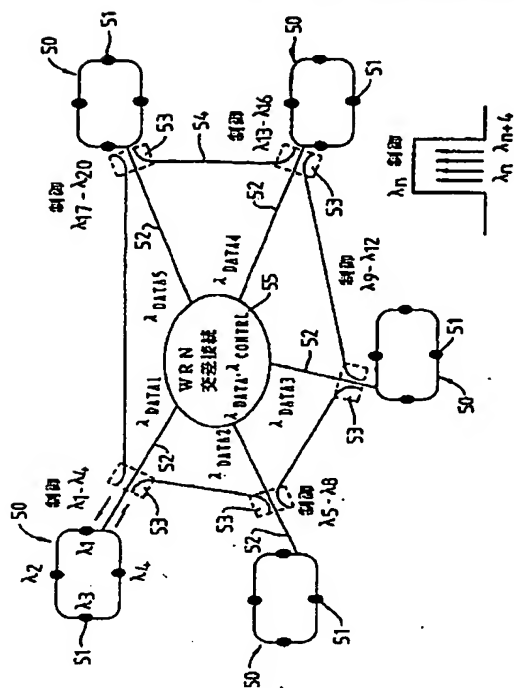
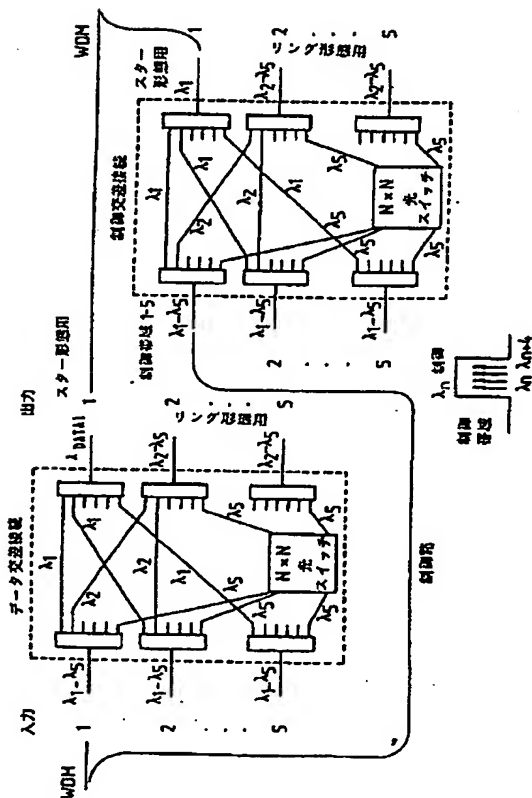


Fig. 7.



<p>1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>of official classification (not applicable to utility models)</i></p> <p>Address to International Bureau for Classification SPIC or to local National Classification IPC</p> <p>Int.Cl. 5 H04Q11/02 H04Q11/00</p>	
<p>2. FIELD OF SEARCHED</p> <p><i>Minimum Documentation Searched?</i></p> <p>Classification System 4 <i>(International Symbol)</i></p> <p>Int.Cl. 5 H04Q 1 H04Q</p>	
<p><i>Documents found after last National Documentation</i></p> <p><i>to the extent that such Documents are listed in the "Bibliography"</i></p>	
<p>3. EXAMINATION OF PATENTABILITY</p> <p><i>Examination of Document, 2nd class categories, where appropriate, of the relevant passages</i></p>	
Category 1 ^a	Subject to Class 1a ¹
<p>Y</p> <p>WO.A.9 103 603 (BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY)</p> <p>7 February 1993</p> <p>see page 2, line 20 - line 37</p> <p>see page 3, line 1 - line 5</p> <p>see page 4, line 25 - line 28</p> <p>see page 5, line 35 - page 6, line 10</p>	<p>1-24</p>
<p>Y</p> <p>PROCEEDINGS IEEE INFOCOM 1990 3 June 1990, SAN FRANCISCO (US)</p> <p>pages 1010 - 1037</p> <p>R. YAMAGUCHI ET AL. 'A broadband access network based on optical signal processing: the photonic highway.'</p> <p>see figure 7</p> <p>see page 1033, column 1, line 4 - line 28</p> <p>see page 1033, column 2, line 24 - line 40</p> <p><i>—f—</i></p>	<p>1-4, 7, 8, 12-19</p>
<p><i>"Approval of content of document 1^a"</i></p> <p><i>"A"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"B"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"C"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"D"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"E"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"F"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"G"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"H"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"I"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"J"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"K"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"L"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"M"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"N"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"O"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"P"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"Q"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"R"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"S"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"T"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"U"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"V"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"W"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"X"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"Y"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p> <p><i>"Z"</i> <i>document contains the essential value of data on which to be considered in a 1^a of prior art</i></p>	
<p>IV. F22 DISCUSSION</p> <p><i>State of the Art</i> <i>Language of the International Bureau</i></p> <p>20 JULY 1993</p> <p><i>Document Number</i></p> <p>FLTOPPAN PATENT OFFICE</p>	
<p><i>Date of Meeting of the International Bureau</i></p> <p>30 JUL 93</p> <p><i>Document Number</i></p> <p>VAR DEN BERG J.G.J.</p>	

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/GB 93/00747		Examiner's Office No.
Category	2. Name of invention, with technical features, in brief, in the language of the application	Examiner's Office No.
Y	EP-A.0 419 720 (SIEMENS AKTIONGESELLSCHAFT) 3 April 1991 see column 1, line 45 - column 2, line 23 see column 3, line 18 - line 37 see figure 1	5,6,10
Y	IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS vol. 9, no. 3, 1 March 1991, NEW YORK US pages 254 - 258 P. C. BARNESLEY ET AL. 'Wavelength conversion from 1.3 to 1.55 micrometer using split contact optical amplifiers.' see figure 1	9
Y	EP-A.0 313 388 (YOKUSAI DENSHIN DENWA KABUSHIKI KAISHA) 26 April 1989 see column 2, line 5 - line 27 see column 4, line 31 - line 34 see column 5, line 56 - line 65 see column 6, line 42	11,12,20
Y	EP-A.0 318 332 (BRITISH TELECOMMUNICATIONS) 31 May 1989 see column 2, line 10 - line 49 see column 8, line 7 - line 53	21-24
A	EP-A.0 450 524 (STANDARD ELEKTRIK LORENTZ AKTIONGESELLSCHAFT) 9 October 1991 see figure 2	14,15
A	EP-A.0 197 263 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 19 October 1988 see page 2, column 2, line 8 - line 12 see page 2, column 2, line 40 - line 51 see page 3, column 3, line 28 - line 39 see page 5, column 7, line 1 - line 14 see page 5, column 8, line 5 - line 20 see page 5, column 8, line 47 - line 54	1,18-24

From PCT/GB 93/00747, sheet 1 of 1, dated 1993

This annex lists the patent family members relating to the patent document cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EPO file on the European Patent Office in its own right for those countries which are directly given for the purpose of information. 28/07/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9101603	07-02-91	EP-A- 0483225 JP-T- 4507037	06-05-92 03-12-92
EP-A-0419720	03-04-91	US-A- 5130835	14-07-92
EP-A-0113388	26-04-89	JP-A- 1108530 US-A- 4923265	25-04-89 06-05-90
EP-A-0318332	31-05-89	AU-B- 602553 AU-A- 1081488 CA-A- 1301252 EP-A- 0318331 EP-A-B 0318333 EP-A- 0318335 EP-A- 0296201 WO-A- 8805233 WO-A- 8905069 WO-A- 8905077 WO-A- 8905078 JP-T- 3502391 JP-T- 3502033 JP-T- 3502034 JP-T- 3502470 JP-T- 3502993 US-A- 5068470 US-A- 5063596 US-A- 5173899 US-A- 4977593	18-10-90 27-07-88 19-05-92 31-05-89 31-05-89 31-05-89 28-12-88 14-07-88 01-06-89 01-06-89 01-06-89 30-05-91 09-05-91 09-05-91 24-08-89 04-07-91 04-02-92 05-11-91 22-12-92 11-12-90
EP-A-0450524	09-10-91	DE-A- 4010712 AU-A- 7382691 JP-A- 4223448 US-A- 5170447	10-10-91 10-10-91 13-08-92 03-12-92
EP-A-0197263	15-10-86	US-A- 4677618 CA-A- 1234932 DE-A- 3687565 JP-A- 61236236	30-06-87 05-04-88 13-03-91 21-10-86

For more details about this annex, see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/93

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 J 14/02

H 0 4 M 3/00

H 0 4 Q 11/02

識別記号

庁内整理番号

A 7406-5K

9076-5K

9372-5K

F I

H 0 4 B 9/00

E

【公報種別】特許法第17条第1項及び特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第3区分
 【発行日】平成12年9月12日(2000.9.12)

【公表番号】特表平7-507188
 【公表日】平成7年8月3日(1995.8.3)
 【年通号数】
 【出願番号】特願平5-518103
 【国際特許分類第7版】

H04L 12/56
 H04B 10/20
 H04J 14/00
 14/02
 H04M 3/00
 H04Q 11/02

【F I】

H04L 11/20 102 Z
 H04M 3/00 A
 H04Q 11/02
 H04B 9/00 N
 E

手 続 補 正 書

平成12年 4月 10日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

特願平5-518103号

2. 補正をする者

名称 プリニッッシュ・テレコミュニケーションズ・パブリック・リミテッド・カンパニー

3. 代理人

東京都千代田区亀谷3丁目7番2号
 特許内閣特許法律事務所内
 〒100 電話03(3502)3181(代表)
 (347) 井理士 井 江 良 彦

4. 自発補正

5. 補正により減少する請求項の数 15

6. 補正の対象

請求の範囲

7. 補正の内容

請求の範囲を別紙の通り訂正する。

請 求 の 範 囲

1. ネットワーク伝送ライン(2)によって相互接続された第1および第2のノード(4.5.6.7)を具備し、第1のノード(4.5.6)が第1の波長で光データ信号を生成する光データ発生器(4)と第2の波長で光制御信号を生成する光ヘッパ発生器(5)とを具備し、第2のノード(1)がスイッチ(8)およびこのスイッチ(8)を通る光信号の経路を制御するための第2の波長の信号にตอบสนองする制御装置(22.23)と伝送ライン(2)上へデータ信号および制御信号を多重化する手段(6)とを具備している通信システムにおいて、

前記多重化する手段(6)は、制御信号の期間が少なくともデータ信号の期間に等しいような方法で多重化を行なう構成され、

第1のノード(4.5.6)はさらに、制御信号が第2のノードに到着したときデータ信号と制御信号が完全に重なることを確保するように制御信号の送信開始時間とデータ信号の送信開始時間の間に十分な遅延を与えるための遅延装置(24)と、その遅延装置(24)に接続された制御手段(14)とを具備していることを特徴とする通信システム。

2. 光データ発生器がパケットで光データ信号を生成する請求項1記載のシステム。

3. 第2のノード(1)の制御装置(22.23)が、制御信号の一部をデジタルブレイクスイッチ(7)および第2の波長を中心とした狭い帯域通過フィルタ(14)を介し、フィルタ(14)の出力がスイッチ(8)の動作を制御するために使用されている請求項1または2記載のシステム。

4. ネットワーク伝送ラインによって相互接続されている複数の第2のノード(3.4.5.6)が存在し、第1のノードの光データ発生器および光ヘッパ発生器が予め定められた異なる波長でデータおよび制御信号を第2のノード(2.4.5.6)のそれぞれに供給するために同調可能である請求項1乃至3のいずれか1項記載のシステム。

5. 第2のノード(2.4.5.6)が伝送ライン(4.5.6)にデータおよび制御信号を供給するモジュール(46.50)を備えている請求項1乃至4のいずれか1項記載のシ

システム。

6. モジュール(40, 50) が第1の予め定められた波長で光データ信号を生成する光データ発生器(4) と、第2の予め定められた波長で光制御信号を生成する光ヘッダ発生器(6) と、伝送ラインへの前記データおよび制御信号を多重化する手段(30)とを具備している請求項5記載のシステム。

7. 第1のノードの光データ発生器(4)、光ヘッダ発生器(6) および多重化手段がモジュール中に設けられ、前記モジュールがさらに送信を待つデータを記憶する記憶装置と、制御手段と、注入される信号の目的地ノードに対する適切な制御およびデータ信号の波長を決定する検出部(22, 23) とを具備している請求項4乃至6のいずれか1項記載のシステム。

8. 第1のノードがスイッチを通る光信号の経路を制御する予め定められた波長の信号に反応するスイッチおよび制御装置を含み、前記制御装置が入力制御信号の一部をデマルチプレクスするスプリッタおよび前記予め定められた波長を中心とする狭帯域フィルタ(13)を含み、フィルタの出力がスイッチの動作を制御するために使用されている請求項7記載のシステム。

9. 制御およびデータ信号の送信開始時間の間に十分な遅延を与え、制御信号が目的地ノード(31, 41, 51)に影響したときデータ信号に完全に追いつることを確実に保証するために制御手段および各モジュールの検出部に設けた各遅延装置をさらに具備している請求項7乃至8のいずれか1項記載のシステム。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.